

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2004-141797  
(P2004-141797A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>		F 1		テーマコード (参考)	
B 03 D	1/06	B 03 D	1/06	4 G 0 7 8	
B 01 F	7/02	B 01 F	7/02	D	4 H 0 1 5
B 03 D	1/001	B 03 D	1/14	B	
B 03 D	1/14	C 1 O L	5/00		
C 1 O L	5/00	B 03 D	1/02	C	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)					
(21) 出願番号	特願2002-311080 (P2002-311080)		(71) 出願人	000005902	
(22) 出願日	平成14年10月25日 (2002.10.25)			三井造船株式会社	
				東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号	
			(74) 代理人	100066865	
				弁理士 小川 信一	
			(74) 代理人	100066854	
				弁理士 野口 賢照	
			(74) 代理人	100066885	
				弁理士 斎下 和彦	
			(72) 発明者	村田 逞詮	
				東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内	
			(72) 発明者	阿部 一雄	
				東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内	
			最終頁に続く		

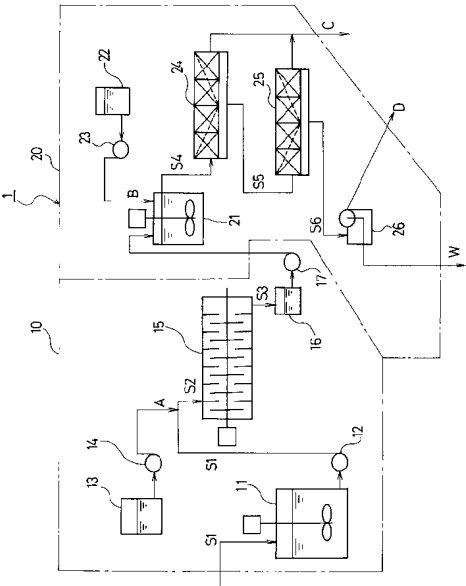
(54) 【発明の名称】 微粉炭の浮選方法、微粉炭表面改質装置及び微粉炭の浮選システム

(57) 【要約】

【課題】 微粉炭の選炭において、従来は油滴との接合力が弱く浮選法が適用できなかった、 $[H/C \times 100]$  値が80以下の炭種においても、微粉炭に浮選性を付与でき、浮選法の適用を可能にすると共に、使用する油量も少なく済む微粉炭の浮選方法等を提供する。

【解決手段】  $[H/C \times 100]$  が0~80である0.5mm以下の微粉状石炭を含む石炭スラリーS2から微粉炭cの回収を行う石炭の浮選方法を、石炭スラリーS2に浮選油Aを添加する油分添加工程と、該油分添加工程の後の、石炭スラリーS2を急速して微粉炭及び浮選油Aの油滴αに断力を付与するシェアーリング工程と、該シェアーリング工程の後の、微粉炭cを浮揚させて精炭回収をする浮選工程とを含んで構成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

0.5mm以下の微粉状石炭を含む石炭スラリーから微粉炭の回収を行う微粉炭の浮選方法であって、石炭スラリーに浮選油を添加する油分添加工程と、該油分添加工程の後の、石炭スラリーを急速して微粉炭の粒子及び浮選油の油滴に断力を付与するシェアーリング工程と、該シェアーリング工程の後の、微粉炭を浮揚させて精炭回収をする浮選工程とを含み、前記微粉状石炭が、該石炭に含まれる炭素原子に対する水素原子の割合である水素原子比の100倍の値 $[H/C \times 100]$ が、0～80であることを特徴とする微粉炭の浮選方法。

## 【請求項2】

前記油分添加工程において、浮選油の添加量を、乾原炭に対して重量%で、0.005%～0.05%とすることを特徴とする請求項1記載の微粉炭の浮選方法。

## 【請求項3】

微粉炭の浮選工程の前のシェアーリング工程を行う急速装置であって、円筒形状のドラムの内側に流通路を中心に有する仕切板を複数設けて、中心部で連通する複数の室を形成すると共に、該室内で回転してドラム内の石炭スラリーを急速する翼付きの板を複数枚備えた回転軸を前記流通路内に配設したことを特徴とする微粉炭表面改質装置。

## 【請求項4】

前記板の翼を、前記板から前記回転軸の軸方向に突出させて設けると共に、前記回転軸の軸方向から見た時に、前記板の回転方向に対して前方側が凸となる形状に形成したことを特徴とする請求項3記載の微粉炭表面改質装置。

## 【請求項5】

前記板の前記回転軸の近傍に、流通穴を設けたことを特徴とする請求項3又は4記載の微粉炭表面改質装置。

## 【請求項6】

前記仕切板の少なくとも一つに、前記回転軸の軸方向に突出する固定翼を設けたことを特徴とする請求項3～5のいずれか1項に記載の微粉炭表面改質装置。

## 【請求項7】

表面改質部と浮選処理部とを有してなり、前記表面改質部が、請求項3～6のいずれか一つの微粉炭の表面改質装置と浮選油供給システムを備え、前記浮選処理部が、少なくとも一つの浮選機を備えていることを特徴とする微粉炭の浮選システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、微粉炭の表面改質方法、微粉炭の浮選方法、微粉炭表面改質装置及び微粉炭の浮選システムに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

石炭の微粉炭燃焼に使用する微粉炭は、0.5mm以上のものは、比重選別による選別されるが、0.5mm以下のものは、石炭スラリーを形成して、この石炭スラリーから、浮選法（浮遊選炭法）により、良質な不燃分の少ない精炭を得ている。

## 【0003】

この浮選法は、石炭－水スラリー（石炭スラリー）に、捕集剤及び起泡剤を添加し、機械的あるいは空気の圧入により気泡を形成し、この気泡に可燃成分の多い石炭（微粉炭）を付着させ回収する方法であり、脱灰高濃度石炭－水スラリーの製造方法において、低灰分の石炭微粒子（微粉炭）が浮揚分として回収され、高灰分のいわゆる沈炭スラッジ（灰）が沈降分離される脱灰工程に使用されている（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0004】

そして、従来の浮選法では、浮選工程の前に微粉原炭（微粉状石炭）の沈降を防ぐために

10

20

30

40

50

コンディショニングを行っている。このコンディショニングでは緩を行って、スラリーの均一化や微粉炭と浮選油の油滴とが会合する確率の増大を図り、この微粉炭と油滴との会合により微粉炭表面の水膜を油膜に置換している。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-11268号公報（第3頁左欄第33行～第45行）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この緩を行うコンディショニングでは、石炭化度が低くて含酸素官能基が多く、水膜に覆われた微粉炭表面に親水基が過多にある場合や、石炭化度が高くて水素含有量が少なく、微粉炭表面の表面エネルギーが元々低い場合には、微粉炭表面における水膜から油膜への置換が旨く行われれないという問題がある。

10

【0007】

つまり、炭質には種々あり、微粉炭表面の水膜を油膜に置換し難い浮選性（浮選浮遊性）が悪い炭質もある。例えば、図11に炭質図を示すが、この図11において、縦軸の炭素原子に対する水素原子の原子比の100倍の値 $[H/C \times 100]$ が80以上で、横軸の炭素原子に対する酸素原子の原子比の100倍の $[O/C \times 100]$ が約7以下の石炭は、極めて浮選性が良好で微粉炭表面の水膜を油膜に置換し易いが、この浮選性の良好な石炭ばかりでなく、 $[H/C \times 100]$ が60以下の所謂半無煙炭、無煙炭と呼ばれる浮選性の悪い炭種や、 $[O/C \times 100]$ が10以上の所謂亞歴青炭と呼ばれる浮選性の悪い炭種も多く分布している。

20

【0008】

なお、より詳細には、図11では、含酸素官能基の増減は横軸 $[O/C \times 100]$ 方向で示され、この $[O/C \times 100]$ は、水酸基やカルボキシル基等親水性の官能基比率と関連するため、この $[O/C \times 100]$ の数値の増加は、親水性の増加即ち親油性の減少を意味し、浮選性が低下することになる。

【0009】

また、炭化水素の鎖状性／芳香環状性の増減は縦軸 $[H/C \times 100]$ 方向で示されており、この $[H/C \times 100]$ の減少は、炭化水素の飽和（鎖状）炭化水素から不飽和（芳香族）炭化水素への移行を示し、親油性が減少するため浮選性が低下することになる。

30

【0010】

そして、 $[H/C \times 100]$ 値が80程度以下の高石炭化度炭では、油脂に特徴的な鎖状性が減じ、芳香環の発達が進むため、親油性が減るばかりでなく、表面エネルギーも低くなる。とりわけ、 $[H/C \times 100]$ 値が60程度以下の所謂半無煙炭、無煙炭と呼ばれる炭種では、この表面エネルギーが低くなる傾向が著しい。そのため、スラリー中で水膜に覆われていても、水分子との接合力も弱い。しかし同時に油滴との接合力も弱いため、緩では油滴と会合しても水膜を油膜に置換することができず、浮選性が悪いので、これらの炭種に対しては浮選法を採用できないという問題がある。

【0011】

一般的に、浮選性のあまり良好でない石炭に対して浮選法を行った場合には、浮選機における微粉炭の回収が悪く、また、浮選浮遊速度が遅く、浮選機で浮遊しきらずに、多量の微粉炭及び過剰に添加された浮選油が多量に排水シックナーに流失し、シックナーで微粉炭が浮遊して表層に微粉炭炭層を形成してしまう。そのため、シックナーの処理能力を超えて過負荷状態となり、周辺環境の汚染の恐れが生じる。

40

【0012】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、微粉炭の選炭において、従来は油滴との接合力が弱く浮選法が適用できなかった、 $[H/C \times 100]$ 値が60程度以下の所謂半無煙炭や無煙炭と呼ばれる炭種においても、微粉炭に浮選性を付与でき、浮選法の適用を可能にすると共に、使用する油量も少なく済む微粉炭の浮選方法を提供することにある。

50

## 【0013】

また、本発明の更なる目的は、この微粉炭の浮選方法の実施に使用する浮選前処理装置及び微粉炭の浮選システムを提供することにある。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の微粉炭の浮選方法は、0.5mm以下の微粉状石炭を含む石炭スラリーから微粉炭の回収を行う微粉炭の浮選方法であって、石炭スラリーに浮選油を添加する油分添加工程と、該油分添加工程の後の、石炭スラリーを急速して微粉炭の粒子及び浮選油の油滴に断力を付与するシェアーリング工程と、該シェアーリング工程の後の、微粉炭を浮揚させて精炭回収をする浮選工程とを含み、前記微粉状石炭が、該石炭に含まれる炭素原子に対する水素原子の割合である水素原子比の100倍の値〔 $H/C \times 100$ 〕が、0～80であることを特徴として構成される。

10

## 【0015】

この0.5mm以下の微粉状石炭とは、0.5mm角のメッシュを通過する石炭のことをいう。

## 【0016】

また、この急速とは、従来のコンデショナーによる緩に対するものであり、エネルギーが $10\text{ kW/m}^3$ 以上のことをいい、好ましくは、 $25\text{ kW/m}^3 \sim 100\text{ kW/m}^3$ である。

## 【0017】

即ち、コンデショナーでは、微粉状石炭の沈降防止を目的としたスラリーの均一化のためのであり、緩やか（例えば、エネルギーが数 $\text{ kW/m}^3$ 程度）に行われるのに対して、本発明の急速は、微粉炭の粒子及び浮選油の油滴を容器（ドラム）内の固定部分（ドラムの円筒壁面、仕切板、固定翼）や移動部分（板、翼）等に強制的に接触させて、断力を付与し、微粉炭の粒子の表面に油滴を付着乃至展着させて、微粉炭の表面の浮選性を改善するために、高いエネルギーで行われる。

20

## 【0018】

この本発明の微粉炭の浮選方法によれば、急速のシェアーリング（断力付与）により、微粉炭の粒子及び浮選油の油滴に断活性面が形成され、この断活性面の発生により、過渡的であるが、表面エネルギーが相対的に上がる。この表面エネルギーの増分により、微粉炭と油滴と会合により微粉炭の表面に油膜が形成できるようになる。

30

## 【0019】

そのため、従来技術においては浮選法を適用できなかった〔 $H/C \times 100$ 〕値が60程度以下の所謂半無煙炭、無煙炭に対しても、浮選法を適用することが可能となる。しかも、油膜形成用の浮選油の量も微量で済む。

## 【0020】

そして、特に、微粉状石炭が、石炭に含まれる炭素原子に対する水素原子の割合である水素原子比の100倍の値〔 $H/C \times 100$ 〕が、0～80である場合に大きな効果を奏する。この範囲の炭種の浮選性が良くないので、本発明のシェアーリング工程による改質効果が大きいからである。

40

## 【0021】

前記油分添加工程において、浮選油の添加量を、乾原炭に対して重量％で、0.005％～0.05％、好ましくは0.007％～0.02％とする。特に、半無煙炭や無煙炭等の親油性の悪い炭質では、改質された後であっても付着する油分の量は、元々親油性の良い炭質のものに比べて少ないので、非常に少ない添加量で済む。これにより、効率よく微粉炭の浮選を行うことができ、また、排水処理の負荷を減少できる。

## 【0022】

そして、上記の微粉炭の表面改質方法と微粉炭の浮選方法を実施するために使用される微粉炭表面改質装置と微粉炭の浮選システムは次のように構成される。

## 【0023】

50

先ず、微粉炭表面改質装置は、微粉炭の浮選工程の前のシェアーリング工程を行う急速装置であって、円筒形状のドラムの内側に流通路を中心の有する仕切板を複数設けて、中心部で連通する複数の室を形成すると共に、該室内で回転してドラム内の石炭スラリーを攪拌する翼付きの板を複数枚備えた回転軸を前記流通路内に配設して構成される。

【0024】

この微粉炭表面改質装置において、前記板の翼を、前記板から前記回転軸の軸方向に突出させて設けると共に、前記回転軸の軸方向から見た時に、前記板の回転方向に対して前方側が凸となる形状に形成する。

【0025】

更に、前記板の前記回転軸の近傍に、流通穴を設けて形成する。

【0026】

また、上記の微粉炭表面改質装置において、前記仕切板の少なくとも一つに、前記回転軸の軸方向に突出する固定翼を設けて構成する。

【0027】

そして、微粉炭の浮選システムは、表面改質部と浮選処理部とを有してなり、前記表面改質部が、上記のいずれか一つの微粉炭の表面改質装置と浮選油供給システムを備え、前記浮選処理部が、少なくとも一つの浮選機を備えて構成される。

【0028】

また、上記の微粉炭の浮選方法、浮選用前処理装置及び微粉炭の浮選システムで使用する微粉炭の表面改質方法は、0.5 mm以下の微粉状石炭を含む石炭スラリーにおいて、可燃分を多く含む微粉炭の浮選性を増加する微粉炭の表面改質方法であって、浮選油を添加した石炭スラリーを容器内で急速攪拌して、微粉炭の粒子及び浮選油の油滴を断力を付与することにより、微粉炭の粒子の表面に油滴を付着させる方法である。そして、この断力の付与は、急速攪拌により、微粉炭の粒子及び浮選油の油滴を容器内の固定部分又は移動部分の少なくとも一方に接触させて行う。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明に係る微粉炭の浮選方法及び浮選用前処理装置と微粉炭の浮選システムの実施の形態について説明する。

【0030】

本発明に係る浮選用前処理装置の概要説明を兼ねて、最初に、微粉炭の浮選方法とこの方法を実施するための微粉炭の浮選システムについて説明する。

【0031】

図1に本発明の微粉炭の浮選方法を実施するための微粉炭の浮選システム1のプロセスフローを示す。また、図2にこの微粉炭の浮選方法で行われる浮選の原理を示す。

【0032】

図1及び図2に示すように、この微粉炭の浮選システム1は、0.5 mm以下の石炭スラリーS1から灰分の少ない微粉炭Cの回収（精炭回収）を目的としたシステムであり、表面改質部10と浮選処理部20とから構成される。

【0033】

この表面改質部10は、スラリー調整タンク（石炭スラリー受け槽）11、スラリーポンプ12、浮選油タンク13、浮選油定量供給ポンプ14、微粉炭表面改質装置15、サンフタンク16、スラリーポンプ17等で構成される。

【0034】

また、浮選処理部20は、コンディショニングタンク（条件槽）21、起泡剤タンク22、起泡剤定量供給ポンプ23、粗選用浮選機24、精選用浮選機25、真空過機26等で構成される。

【0035】

そして、この表面改質部10では、予め粉碎され粒径が0.5 mm以下（実用的には0.5

10

20

30

40

50

5mm角のメッシュを通過したもの)となった微粉状石炭を水と混合した石炭スラリーS1が、スラリー調整タンク11に入り、スラリーポンプ12で、微粉炭表面改質装置15に供給される。また、浮選油Aが浮選油タンク13と浮選油定量供給ポンプ14とからなる浮選油供給システムによって供給され、この微粉炭表面改質装置15に供給される前の石炭スラリーS1に混入され、石炭スラリーS1は浮選油Aとの混合物S2として微粉炭表面改質装置15に供給される。この状態は、図2に示す(混合)の状態であり、微粉炭cと灰dと油滴(浮選油)aが混合している状態である。

#### 【0036】

なお、この浮選油Aとしては、灯油、軽油等の鉱油を主に使用することができ、炭質にもよるが、親油性の少ない半無煙炭や無煙炭では、スラリーS1に対する重量%で0.005%~0.05%好ましくは0.007%~0.02%という極少量の浮選油Aの添加で浮選機24、25にて微粉炭フロスを形成することができる。

#### 【0037】

そして、この石炭スラリーS1と浮選油Aの混合物S2が、微粉炭表面改質装置15で、急速される。即ち、エネルギーが $10\text{ kW/m}^3$ 以上、好ましくは、 $25\text{ kW/m}^3$ ~ $100\text{ kW/m}^3$ となるようなを行う。

#### 【0038】

この急速により、石炭スラリーS1と油滴aの混合を行って石炭スラリーS1中に油滴aを高度に分散させると共に、微粉炭の粒子c及び油滴aを、図3~図7に示す微粉炭表面改質装置15の円筒壁面41a、仕切板42、板52等の表面に接触させることにより、微粉炭の粒子cと油滴aに強い断力を付与し、即ち、シェアリングを行い、図2の(表面改質)に示すように、微粉炭の粒子cの表面に非常に薄い油膜aを付着乃至展着させる。この油膜展着により、微粉炭cの表面の濡れ性を改質して浮選性を改善する。

#### 【0039】

そして、この微粉炭表面改質装置15で、微粉炭cの表面が改質され、微粉炭cに油膜aが付着した状態の改質された石炭スラリーS3が、図1に示すように、サンプタンク16に入り、スラリーポンプ17により、浮選部20のコンディショニングタンク21に送られる。

#### 【0040】

そして、このコンディショニングタンク21において、改質された石炭スラリーS3に、起泡剤タンク22と起泡剤定量供給ポンプ23とからなる起泡剤システムにより供給される起泡剤Bが添加される。なお、従来技術の通常の浮選工程ではコンディショニングタンク21で起泡剤B及び浮選油Aを添加するが、この浮選システム1においては、微粉炭表面改質装置15の手前で既に浮選油Aを添加しているので、このコンディショニングタンク21では起泡剤Bのみで浮選油Aの添加は行わない。

#### 【0041】

この起泡剤Bは、改質された石炭スラリーS3を発泡させるためのものであり、パイン油、テルピネオール、ポリオキシプロピレンアルキルエーテル、高級アルコール等を使用することができる。

#### 【0042】

そして、このコンディショニングタンク21では、穏により、改質された石炭スラリーS3の均一化と微粉炭cと起泡剤Bや油滴aとの接触及び結合を図る。この穏により、調整された石炭スラリーS4は、粗選用浮選機24と精選用浮選機25に順次に送られる。

#### 【0043】

この両浮選機24、25では、油膜aが付着した低灰分の微粉炭cは起泡剤Bによって生じた気泡eに付着した、図2に示す(精炭回収)の状態となり、水面に浮上するので、浮揚分として回収され、更に、この浮上した微粉炭cを図示しないシックナー等で分離し、微粉精炭Cとして回収する。

10

20

30

40

50

## 【0044】

一方の灰 $\alpha$ は、微粉炭 $c$ よりも親水性が大きいので浮上せず沈降し、沈炭スラッジDとして分離される。この沈炭スラッジDは真空過機26に送られて、水Wと分離され、廃棄又は「低品位石炭-水スラリー」の原料として再利用される。一方、この沈炭スラッジDを分離した水Wは石炭スラリー用の水として再利用される。

## 【0045】

従って、この微粉炭の浮選システム1によれば、微粉炭表面改質装置15で石炭スラリーS2と浮選油Aの混合物S3を改質することにより、浮選精炭回収率と浮選浮遊速度を大幅に改善することができる。また、回収率の向上により排水中の固形分を減少することができるので、選炭工場の排水負荷を低減できる。

10

## 【0046】

その上、本発明に係る微粉炭の浮選方法及び微粉炭の浮選システム1は、濃縮浮選から直接浮選まで、幅広いスラリー濃度に対応可能であり、更に、これまで浮遊法による精炭回収が困難であった浮選性不良の石炭に対しても、この表面改質により浮選性を改善することにより、浮選法を適用できるようになり、浮選法による微粉炭の回収を効率良く行うことができる。

## 【0047】

次に、本発明の微粉炭の浮選方法及び微粉炭の浮選システム1で重要な役割を果たす微粉炭の表面改質方法とこの方法を実施するための微粉炭表面改質装置15について説明する。

20

## 【0048】

この微粉炭表面改質装置15は、その概形を図3に示すように、横型多段高速ミキサーとして構成される。この横型多段高速ミキサー15は、支持脚47で基盤に支持されたドラム41と、モーター61と減速機62とを備えて形成されており、モーター61により駆動される回転軸51に設けられた板52を高速回転することにより、微粉炭スラリーS2中の微粉炭の粒子 $c$ 及び油滴 $\alpha$ を円筒壁面41 $\alpha$ 、仕切板42、板52等に接触させて断力付与を行って微粉炭を改質する。

## 【0049】

より詳細に説明すると、この微粉炭表面改質装置15は、図4にその断面を示すように、ドラム41内に、図5に示すような仕切板(バッフル)42がドラム41の軸方向に略等間隔に設けられている。この仕切板42は、上下2枚の半円板を向かい合わせ配置した円板状に形成され、外周側をドラム41の円筒壁面41 $\alpha$ に固定支持されると共に、中央部に石炭スラリーS2と浮選油の混合物S3及び空気Eが流通するための流通路43が設けられている。なお、仕切板42を上下2枚の半円板とするのは、組立及び分解を容易とするためである。

30

## 【0050】

また、石炭スラリーS1の入口44の近傍に設けられる仕切板42 $\alpha$ 、42 $b$ では、帯状又は矩形状の固定翼48が円板から略垂直方向に突設される。図4では、混合物S3の流動を促進するため、仕切板42 $\alpha$ では両面に固定翼48が設けられ、仕切板42 $b$ では入口44側の片面にのみに固定翼48がそれぞれ複数個(図5では3個)設けられている。

40

## 【0051】

そして、ドラム41の両側の軸受部46、46で枢支される回転軸51が、ドラム41の内部に配設され、この回転軸51には、図6及び図7に示すような翼53と流通穴54を有する板52が、ボス部52 $\alpha$ を介して合されている。この板52は回転軸51の軸方向に対して垂直に設けられると共に、回転軸51の軸方向に略等間隔に配置される。これにより、板52がドラム41内に配設された時に、それぞれの板52が、仕切板42で仕切られているそれぞれの室50内に配置される。

## 【0052】

また、翼53は、効率を高めるため、回転方向Rに対して凸で放射状になるように形成された帯状体が、板52の両面に板52に対して略垂直になるように、即

50

ち、回転軸 51 の軸方向になるように設けられる。この翼 53 は、回転軸 51 の回転方向に関しては略等間隔に複数個（図 6 では 4 個）設けられる。

【0053】

そして、ドラム 41 内の混合物 82 に接触する部分、即ち、円筒壁面 41a、仕切板 42、固定翼 48、板 52、翼 53 の表面には、微粉炭 c や油滴 a との接触時に断力を効率良く付与するためと、微粉炭 c の接触による摩耗を防止するために、アルミナ等のセラミックライニング 60 を施す。図中の格子状ハッチングは、このセラミックライニング 60 が施されていることを示し、図では部分的に格子状ハッチングしているが、各表面全体に施されている。

【0054】

そして、回転軸 51 がチェーンカップリング 64 により減速機 62 に連結し、減速機 62 はチェーンカップリング 63 によりモータ 61 に連結しているのも、モータ 61 の駆動により、回転軸 51 が回転する。

【0055】

なお、微粉炭表面改質装置 10 の寸法や形状はその処理する炭質や処理量によって大きく変化するが、一例を示すと、図 4 に示すドラム 41 の径が 1.3 m 程度である。

【0056】

次に、この微粉炭表面改質装置 10 を使用したシェアーリング工程について説明する。

【0057】

この微粉炭表面改質装置 10 においては、石炭スラリー S1 と浮選油 A の混合物 82 が入口 44 からドラム 41 内に供給され、回転軸 51 を高速回転することにより、入口 44 から供給される石炭スラリー S1 と浮選油 A の混合物 82 を高速回転で回す。この高速回転により、混合物 82 は、回転軸 51 の回転と共に回転する板 52 によって急速に回されながら、流通路 43、板 52 と円筒壁面 41a との隙間等を通過し、順次下流側の室 50 に送り込まれ、改質された石炭スラリー S3 となり出口 45 から排出される。

【0058】

このドラム 41 内における急速により、微粉炭 c と油滴 a を高度に分散させると共に、微粉炭 c と油滴 a を、円筒壁面 41a、仕切板 42、固定翼 48、板 52、翼 53 等の表面に接触させる。この接触により、微粉炭 c 及び油滴 a に強い断力を付与し、微粉炭 c の表面に非常に薄い油膜 a を展着させる。この油膜 a により、微粉炭 c の表面の濡れ性を改質及び改善し、微粉炭 c の表面の親油性を上げ、浮選性を画期的に向上させる。

【0059】

この断力の付与（シェアーリング）はコンディショニングとは異なり急速であるため、微粉炭の粒子 c、並びに、油滴 a に断力を与え、断面を惹起する。この断面が生じた瞬間は、瞬時過渡的に高表面エネルギー性を示すので、油滴 a が微粉炭の粒子 c に付着し易くなる。つまり、断面が生じた瞬間においては、断面から水も油も除外されて真空に近い状態になっていると考えられる。

【0060】

そして、この微粉炭表面改質装置 15 の構造によれば、仕切板 42 と板 52 を交互に配置しているので、この構成により、微粉炭 c と油滴 a の入口 44 から出口 45 へのショートパスを防止でき、効率的な混合と接触による断力付与を行うことができる。この混合と接触による断力付与により微粉炭 c の表面への油滴 a の付着を効率的に行うことができる。そのため、少量の浮選油 A で、しかも、短時間で微粉炭 c の表面の改質を行うことができる。

【0061】

従って、この構成の微粉炭表面改質装置 15 は、非常にコンパクトな装置となるので、設置場所が少なく済む。そのため、既存の微粉炭の浮選システムにおいても、浮選プロセスの前段に容易に組み込むことができる。

10

20

30

40

50



## 【0062】

次に、本発明の実施例について説明する。

## 【0063】

図8に浮選性の劣る微粉炭に本発明の微粉炭の浮選方法を適用した表面改質効果の例を示す。この図8によれば、本浮選方法の実施例と従来技術の通常の浮選法による比較例との比較により、本浮選方法における精炭の歩留まりと浮選速度に関係する浮選時間が大幅に向上していることが分かる。

## 【0064】

図9は、実施例と比較例の物質収支を示す。実施例では、比較例に比べて精炭の歩留りが増加している一方で、テーリングの灰分が上昇しており、非常に高い効率で可燃分の石炭と不燃分の灰を分離していることが分かる。これにより、本来回収されるべき石炭のテーリングへの流出が減り、ひいては下流側のシックナーにおける濃縮、濃縮テーリングの脱水、溢流水の循環水使用等を円滑に行えるようになることが分かる。

## 【0065】

## 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明に係る微粉炭の浮選方法、微粉炭表面改質装置、微粉炭の浮選システムによれば、次のような効果を奏することができる。

## 【0066】

従来技術の通常の微粉炭の浮選法では、歩留りゼロで回収不能であったような、炭素に対する水素の割合である水素原子比 $[H/C \times 100]$ の値が、80以下であるような炭質においても、浮選工程の前のシェアーリング工程で、微粉炭の浮選性を大きく改善できるので、高い精炭回収率を実現することができる。

## 【0067】

また、シェアーリング工程により、薄い油膜を効率よく石炭に付着できるため、従来の通常の浮選法と比べて、油使用量が少量となる。

## 【0068】

しかも、浮選浮遊速度が大幅に改善され、浮選機における滞留時間を減らすことができるので、浮選機の台数を減少でき、場合によっては、精選機を使用することなく、粗選機のみでの操業が可能となる。

## 【0069】

その上、本発明の微粉炭の浮選システムより下流側のシックナーの表層に微粉炭や浮選油が浮遊することがなくなり、排水負荷も低くなるので、シックナーや浮選テールフィルタープレス等を含む下流側の排水処理系で順調な操業を全般に渡り行うことができる。つまり、良好な浮選性達成により排水系の負荷が低減され、順調な工場運転、環境負荷の低減を図ることができる。

## 【0070】

そして、本発明に係る微粉炭表面改質装置によれば、石炭スラリーと浮選油の混合物をして、微粉炭等に断力を付与して微粉炭の浮選性を改善でき、しかも、複数の仕切板と複数の板の構成により、非常に効率よく微粉炭を改質できる。そのため、非常にコンパクトな装置となるので、設置場所が少なく済む。従って、既存の微粉炭の浮選システムにおいても、浮選プロセスの前段に容易に組み込むことができる。

## 【0071】

また、この微粉炭表面改質装置によれば、微粉炭に高い浮選性を付与できるので、浮選機における滞留時間を短くできる。従って、浮選機の容量や台数を小さく又は少なくでき、また、浮選機運転に要する電力消費量を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る微粉炭の浮選方法を実施するための微粉炭の浮選システムのプロセスフローを示す図である。

【図2】本発明に係る微粉炭の浮選方法で行われる浮選の原理を示す。

【図3】本発明に係る微粉炭表面改質装置の概形を示す図である。

10

20

30

40

50

【図4】図3の微粉炭表面改質装置の断面を示す側面図である。

【図5】図4のX-X矢視図である。

【図6】微粉炭表面改質装置の板と翼を示す図である。

【図7】図6の上半分は翼の形状を示すための側断面図であり、下半分は板の形状を示すための板の端面図である。

【図8】実施例と比較例の浮遊時間と歩留まりの関係を示す図である。

【図9】実施例(A炭)と比較例(A炭)における歩留まりを示す図である。

【図10】実施例(A炭)における浮選前の原炭と、本発明の微粉炭の浮選方法を適用した後の改質炭の成分の重量割合を示す図である。

【図11】F炭の種類とその元素成分の原子比との関係を示す炭質図である。

10

【符号の説明】

10 表面改質部  
15 微粉炭表面改質装置  
20 浮選処理部  
41 ドラム  
42 仕切板  
43 流通路  
48 固定翼  
50 室  
51 回転軸  
52 板  
53 翼

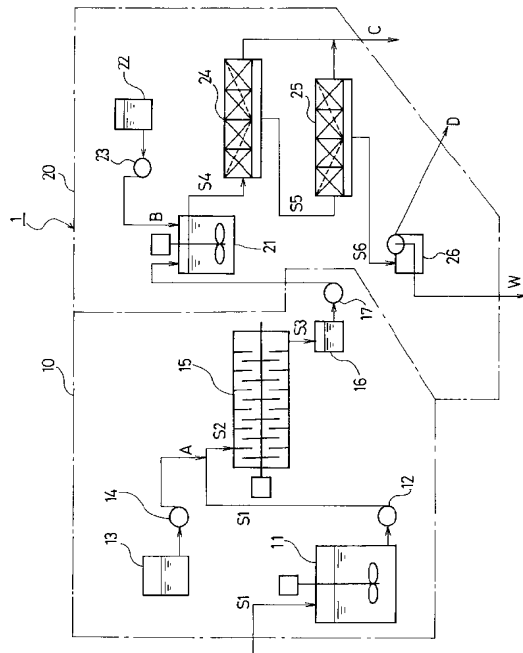
20

A 浮選油  
C 精炭  
D 沈降スラッジ  
E 空気  
a 油滴  
c 微粉炭  
d 灰  
e 気泡

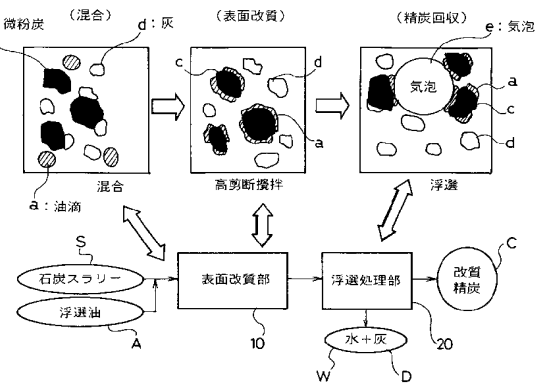
30

S1 石炭スラリー  
S2 石炭スラリーと浮選油との混合物  
S3 改質された石炭スラリー  
S4 調整された石炭スラリー

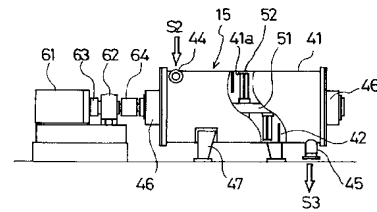
【図 1】



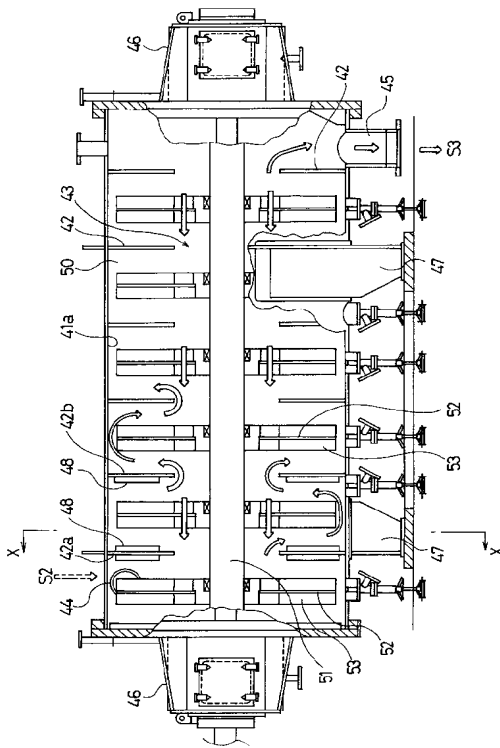
【図 2】



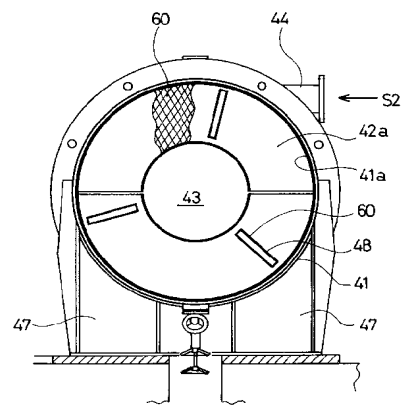
【図 3】



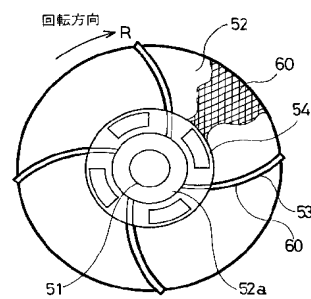
【図 4】



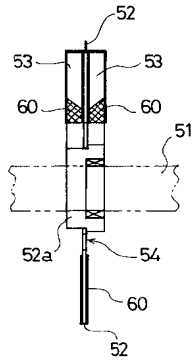
【図 5】



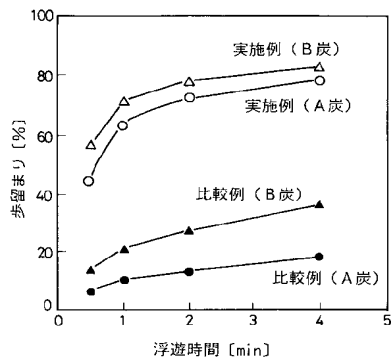
【図 6】



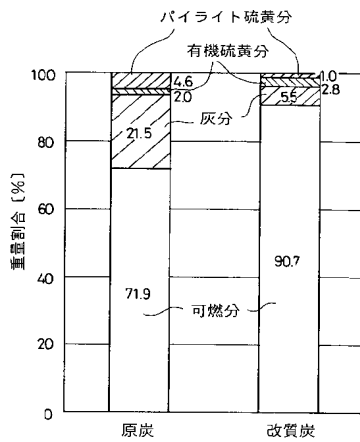
【図 7】



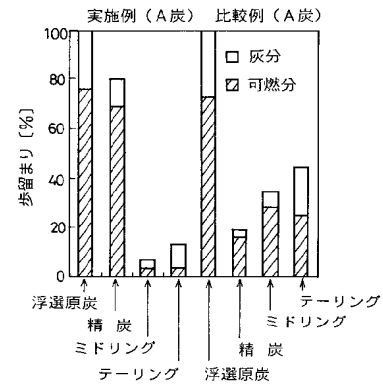
【図 8】



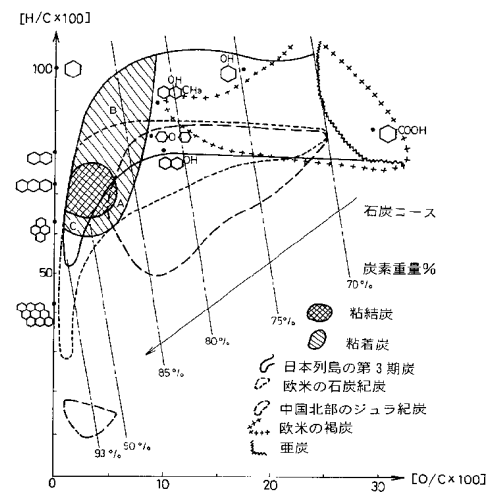
【図 10】



【図 9】



【図 11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木本 浩介

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

Fターム(参考) 4G078 AA30 AB01 BA01 CA08 CA12 DA30 DC01

4H015 AA09 AA10 AB01 AB09 BA08 BB01 CA03 CB01